

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Studi Pustaka

Penelitian oleh Tri Ngurdi Wiyatno, dkk. Pada tahun 2018 yang berjudul “Implementasi Metode *Overall Equipment Effectiveness* Guna Mengukur Efektivitas Mesin Produksi” Pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat produktivitas dari mesin *press* untuk mencapai nilai efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan *performance* pada mesin yang rendah sehingga menurunkan produktivitas. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan menggunakan pendekatan *Total Produktivitas Maintenance* (TPM) dilanjutkan melalui perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor penyebab nilai OEE. Hasil Penelitian beliau menemukan penyebab permasalahan bahwa rendahnya nilai OEE sebesar 77,50% disebabkan oleh rendahnya nilai *performance rate* yaitu sebesar 85,93% dengan faktor penyebab yang dijumpai bersal dari adanya *speed losses* dan *little stop* (Wiyatno dkk., 2018).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Muhammad Siddiq dkk pada tahun 2018 yang berjudul “Usulan Penerapan *Total Produktivitas Maintenance* (TPM) untuk meningkatkan Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada *Plant Large Voleme Parenteral* PT Danbe Farma Cimareme Unit III” Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin R125. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilanjutkan dengan perhitungan *six big losses*. Hasil pada penelitian ini yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 13,84% sehingga nilai tersebut termasuk rendah dari standar kelas dunia sebesar 85%. Faktor Penyebab terbesar adalah pada *performance rate* dengan persentase nilai *six big losses berupa idling and minor stoppage loss* dan *setup and adjustment loss* yaitu sebesar 42,68% dan 28,16%. Analisa yang digunakan dalam menentukan faktor penyebab utama terjadinya loss dengan menggunakan diagram *fishbone* (Siddiq dkk., 2018).

Penelitian yang ketiga yang membahas tentang perhitungan OEE yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ninny Siregar dan Chalis Fajri Hasibuan. Penelitian ini berjudul “Implementasi *Total Produktivitas Maintenance* (TPM) untuk Peningkatan Efisiensi pada Pabrik Kelapa Sawit Kebun Sei Intan PTPN V Riau”. Tujuannya dilakukan sebuah penelitian ini yaitu karena perusahaan ingin meningkatkan nilai efisiensi dari perbaikan pada sistem penanganan dan pemeliharaan mesin produksi berupa mesin Boiler yang belum baik. Metode yang digunakan berupa perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan pendekatan *Total Produktivitas Maintenance* (TPM) selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat penurunan efisiensi pada masing-masing faktor *six big losses*. Temuan penulis berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan faktor yang paling berpengaruh terhadap penurunan OEE sebesar 78,12% yaitu berasal dari faktor *Equipment Failures* dan *Idling and minor Stippages* yaitu sebesar 59,62% dan 31,34% (Ninny Siregar dkk., 2019).

Penelitian selanjutnya mengenai OEE yaitu penelitian dengan judul “Usulan Implementasi *Total Produktivitas Maintenance* (TPM) untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Splitting pada PT. Garut Makmur Perkasa dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)”. Penelitian ini dilakukan oleh Aurelia Surya Ramadhanty, dkk pada tahun 2019. Usulan penulisan ini bertujuan untuk meningkatkan nilai efektivitas pada mesin *Splitting*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilanjutkan dengan perhitungan *six big losses* dengan menggunakan pendekatan berupa *Total Produktivitas Maintenance* (TPM). Nilai OEE yang didapatkan dari perhitungan yaitu sebesar 69%. Faktor Penyebab terbesar adalah pada *performance rate* dengan persentase nilai *six big losses* berupa *idling and minor stoppage loss* dan *redused speed loss* yaitu sebesar 37% dan 32%. Analisa yang digunakan dalam menentukan faktor penyebab utama terjadinya loss dengan menggunakan diagram *fishbone* serta dilakukan analisis menggunakan 8 pilar TPM pada kondisi yang sesuai dengan perusahaan (Aurelia dkk., 2020).

Penelitian kelima dilakukan oleh Achmad Chaerul Muslim pada tahun 2021. Penelitian yang dibuat berjudul “Perancangan Strategi *Total Produktivitas Maintenance* (TPM) pada Industri *Furniture Knock Down*” Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan nilai produktivitas pada mesin produk *furniture* dengan menentukan faktor penyebab rendahnya nilai OEE dengan identifikasi *six big losses*, kemudian memberi usulan perbaikan *Total Produktivitas Maintenance* (TPM). Hasil penelitian yang dilakukan berupa rendahnya nilai OEE yaitu sebesar 41,20%. Rendahnya tingkat nilai OEE karena PT Indorack Multi Kreasi belum diterapkannya sisten TPM. Dengan diterapkannya sistem TPM dapat menignkatkan nilai OEE dan pada akhirnya dapat meningkatkan efektifitas mesin dan profit perusahaan (Muslim, 2021).

Rio Nurman Gumilar dan M. Tirtana Siregar melakukan sebuah penelitian pada sebuah PDAM Tirta Pakuan Kota Bogor dengan tujuan menganalisis penerapan prosedur perawatan. Penelitian ini berjudul “Analisa Prosedur Perawatan Mesin Motorizer Sedimen di PDAM Tirta Pakuan Kota Bogor”. Metode yang digunakan berupa deskriptif, Komparatif, dan evaluative dalam menganalisa kondisi aktual dan prosedur kerja perawatan dan perbaikan. Hasil yang didapatkan berupa temuan kegiatan yang tidak sesuai dengan prosedur (Gumilar & Siregar, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Deni Rosiyanto Pamungkas, dkk pada tahun 2019 membahas terkait analisis performansi pemeliharaan generator dalam meningkatkan kinerja. Hasil yang ditunjukkan dari analisi yang dilakukan dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* yaitu adanya usulan perbaikan terkait improvisasi pada perawatan mesin genset 03. Kesimpulan yang didapatkan bahwa jika perusahaan melakukan penerapan TPM dengan konsisten, maka akan didapatkan kinerja yang baik dari genset 03 dan dapat mengurangi kerusakan (Pamungkas dkk., 2019).

Semakin banyak investor dan pemangku kepentingan yang mencari informasi penting di bidang keberlanjutan. Keberlanjutan perusahaan semakin dipandang, tidak hanya sebagai bisnis yang masuk akal tetapi juga berkontribusi pada

kemakmuran jangka panjang perusahaan dan pada akhirnya kelangsungan hidupnya (Bomheuer dkk., 2020).

Kesimpulan yang dapat dilihat pada poin pembeda penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu bahwa diambilnya sebuah unit *utility* bagian mesin *boiler* PPCI sebagai objek. Perbedaan tersebut terlihat pada tahap observasi dengan melakukan evaluasi terhadap prosedur yang ada sebelum menetapkan strategi berupa usulan pendekatan sistem perawatan TPM pada PPCI. Kegiatan evaluasi yang dilakukan dapat menjadi penentu terhadap pengambilan sebuah keputusan dalam perancangan strategi. Selain itu juga terdapat perbedaan pada penggunaan komponen untuk perhitungan *performance rate* yaitu dengan menggunakan konsumsi bahan bakar aktual penggunaan mesin *boiler* terhadap standar mutu konsumsi bahan bakar ideal yang telah ditetapkan oleh PPCI sebagai parameternya. Kondisi yang didapatkan saat ini dalam PPCI bahwa perusahaan belum memiliki rencana dalam pertimbangan sistem perawatan dengan menggunakan pendekatan TPM secara menyeluruh.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1. Pengertian Maintenance**

*Maintenance* merupakan salah satu fungsi yang terdapat dalam industri berperan penting bagi sistem manufaktur seperti fungsi produksi. Ketika sebuah perusahaan memiliki mesin, maka perusahaan akan berusaha untuk menjaga agar mesin atau peralatan selalu dapat digunakan, sehingga kegiatan produksi berjalan dengan lancar (Saraswati & Nuryamin, 2019). Usaha yang dilakukan pihak perusahaan supaya dapat menggunakan terus mesin, sehingga kegiatan produksi stabil dan terjamin kelancarannya, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan yang meliputi (Camerling dkk., 2020):

1. Kegiatan pengecekan
2. Meminyaki (*lubrication*).
3. Perbaikan/reparsi atas kerusakan-kerusakan yang ada.
4. Penyesuaian/penggantian *sapare part* atau komponen

Terdapat dua jenis penurunan kemampuan mesin/peralatan, yaitu (Mukasafah & Utama, 2017):

1. *Natural Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin/peralatan secara alami, ketika proses kerja yang dilakukan sudah sesuai dengan prosedur. Terjadinya penurunan kinerja ditandai dengan terdapat keausan pada fisik mesin.
2. *Accelerated Deterioration* yaitu terjadinya penurunan fungsi pada mesin akibat kesalahan manusia (*human error*), sehingga mempercepat keausan pada mesin, karena tindakan dan perlakuan yang tidak seharusnya dapat menurunkan nilai fungsi terhadap mesin.

Dibutuhkan adanya cara atau metode untuk mengantisipasi bagi perusahaan dalam usaha mencegah dan upaya dalam menghilangkan kerusakan yang timbul ketika proses produksi berjalan yaitu dengan melakukan kegiatan pemeliharaan mesin. Pemeliharaan mesin adalah kegiatan yang dilakukan dalam rangka menjaga atau merawat mesin melalui kegiatan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar ketika mesin digunakan dapat beroperasi dengan lancar dan aman sesuai tujuan yang telah ditentukan.

Fokus utama dalam kegiatan *maintenance* adalah untuk menjaga dan mengawasi fungsi dari mesin yang digunakan agar sesuai dengan tujuan dari pengadaan alat tersebut oleh perusahaan. Hasil yang diharapkan dari kegiatan pemeliharaan mesin (*equipment maintenance*) didasarkan pada dua hal sebagai berikut (Nursanti dkk., 2019):

1. *Condition maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin/peralatan agar berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi ekonomis dari komponen-komponen yang ada didalamnya.
2. *Replacement maintenance* yaitu mempertahankan kesesuaian dan ketepatan waktu jadwal tindakan perbaikan dan penggantian komponen dapat sesuai dengan rencana yang telah diperhitungkan.

### 2.2.2. Tujuan *Maintenance*

*Maintenance* adalah kegiatan pendukung bagi kegiatan komersial, maka kegiatan *maintenance* juga harus memperhatikan konsep kegiatan yaitu agar efektif, efisien, dan rendah biaya. Dengan adanya kegiatan ini, maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan Selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan tercapai. Beberapa tujuan *maintenance* yang utama anatara lain, yaitu (Btu & Bridge, 2014) :

1. Kemampuan berproduksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemkaian dan penyimpanan yang di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya *maintenance* secara efektif dan edisien keseluruhannya.
5. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.
6. Memaksimalkan ketersediaan semua peralatan sistem produksi (mengurangi *downtime*)
7. Untuk memperpanjang umur masa pakai dari mesin/peralatan.

### 2.2.3. Jenis-jenis *maintenance*

#### 1. Pemeliharaan Terencana

Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) adalah pemeliharaan yang terencana dan berorientasi akan keperluan mendatang. Oleh karena itu program *maintenance* yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian secara aktif dari bagian *maintenance* melalui informasi dari catatan riwayat mesin/peralatan. Konsep *planned maintenance* ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dengan pelaksanaan

*maintenance*. Komunikasi dapat diperbaiki dengan informasi yang dapat memberi data yang lengkap untuk mengambil keputusan. Adapun data yang penting dalam kegiatan *maintenance* antara lain laporan permintaan pemeliharaan, laporan pemeriksaan. Laporan perbaikan dan lain-lain. Menurut Prawirosentono 2009 pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) terdiri dari tiga bentuk pelaksanaan, yaitu (Prabowo dkk., 2021)

a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

*Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi.

Semua fasilitas produksi yang diberikan *preventive maintenance* akan terjamin kelancarannya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi pada setiap saat. Sehingga dapatlah dimungkinkan pembuatan suatu rencana dan jadwal pemeliharaan dan perawatan yang cermat dan rencana produksi yang lebih tepat.

b. Pemeliharaan Perbaikan (*corrective maintenance*)

*Corrective maintenance* adalah satu kegiatan *maintenance* yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau kelalaian pada mesin/peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.

c. *Predictive maintenance*

*Predictive maintenance* adalah Tindakan-tindakan *maintenance* dilakukan pada tanggal yang ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisa dan evaluasi data operasi diambil untuk melakukan *predictive maintenance* itu dapat berupa getaran, temperature, vibrasi, *flow rate* dan lain lainnya. Perencanaan *predictive maintenance* dapat dilakukan berdasarkan data dari operator di lapangan yang diajukan melalui *work order* ke departemen *maintenance* untuk dilakukan Tindakan yang tepat sehingga tidak akan merugikan perusahaan.

## 2. Pemeliharaan Tak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

*Unplanned maintenance* biasanya berupa *breakdown/emergency maintenance*. *Breakdown/emergency maintenance* (pemeliharaan darurat) adalah Tindakan *maintenance* yang tidak dilakukan pada mesin ketika masih dapat digunakan, sampai mesin tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Melalui bentuk pelaksanaan pemeliharaan tak terencana ini, diharapkan penerapan pemeliharaan tersebut akan dapat memperpanjang umur dari mesin/peralatan dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan (Nursanti dkk., 2019).

## 3. Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous Maintenance*)

*Autonomous maintenance* atau pemeliharaan mandiri merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator untuk memelihara mesin yang mereka tangani sendiri. Prinsip-prinsip yang terdapat pada 5S, merupakan prinsip yang mendasari *autonomous maintenance*. *Autonomous maintenance* diimplementasikan melalui 7 langkah yang akan memabnagun keahlian yang dibutuhkan operator agar mengetahui Tindakan apa yang harus dilakukan. Tujuan Langkah yang terdapat dalam *autonomos maintenance* adalah (Nursanti dkk., 2019):

- a. Membersihka dan memeriksa (*clean and Chek*)
- b. Membuat standar pembersihan dan dan pelumasan.
- c. Menghilangkan sumber masalah dan area yang tidak terjangkau (*eliminate problem and anaccessible area*)
- d. Melaksanakan pemeliharaan mandiri (*conduct autonomous maintenance*)
- e. Melaksanakan pemeliharaan menyeluruh (*conduct general inspection*)
- f. Pemeliharaan mandiri secara penuh (*fully autonomous maintenance*)
- g. Pengorganisasian dan kerapian (*organization and tidiness*)



#### 2.2.4. Tugas dan Pelaksanaan Kegiatan Maintenance

Menurut Tampubolon 2004 Semua tugas-tugas atau kegiatan dari pada *maintenance* dapat digolongkan kedalam salah satu dari lima tugas pokok (Jeklin, 2016) :

1. Inspeksi (*inspection*)

Kegiatan ispeksi meliputi kegiatan pengecekan dan pemeriksaan secara berkala (*routine schedule check*) terhadap mesin sesuai dengan rencana yang bertujuan untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai fasilitas mesin/peralatan yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

2. Kegiatan Teknik (*engineering*)

Kegiatan teknik meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli dan kegiatan pengembangan komponen atau peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan komponen atau peralatan juga berusaha mencegah terjadinya kerusakan.

3. Kegiatan produksi (*Production*)

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya yaitu dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan kegiatan pemeliharaan, penyusunan, *planning* dan *schedulling*, yaitu rencana kapan kegiatan suatu mesin/peralatan tersebut harus diperiksa, diservis dan diperbaiki.

4. Pemeliharaan Bangunan (*Housekeeping*)

Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian *maintenance*.

5. Kegiatan Administrasi (*Clerical Work*)

Kegiatan administrasi merupakan kegiatan yang berkaitan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya diakibatkan karena adanya aktivitas-aktivitas pemeliharaan dan berkaitan dengan kegiatan pemeliharaan.

#### 2.2.5. Pengertian Total Productive Maintenance (TPM)

*Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan pendekatan inovatif untuk *maintenance* yang dapat mengoptimalkan efektifitas peralatan, menghilangkan

*breakdown* dan meningkatkan perawatan otomatis oleh operator melalui aktivitas harian melibatkan tenaga kerja (Majid dkk., 2014). Konsep *Total Productive Maintenance* (TPM) pertama kali diterapkan di Jepang pada tahun 1971. Pada awalnya, Jepang belajar pemeliharaan produktifitas dari Amerika, lalu digabungkan dengan kebudayaan Jepang (kerja tim). TPM dijadikan sebagai acuan perusahaan dalam menggambarkan suatu pencapaian efisiensi pemeliharaan mandiri melalui sistem yang lengkap berdasarkan keikutsertaan seluruh karyawan. Selain itu TPM juga menjadi gabungan dari beberapa ilmu tingkah laku (manusia dan mesin), rekayasa sistem, ekologi (perubahan mesin), dan logistik (Tupan dkk., 2018).

TPM adalah Proses Perawatan yang dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas dengan membuat proses yang dapat diandalkan dan mengurangi kerugian. Tujuan dari TPM adalah menjaga mesin berada dalam kondisi baik tanpa mengganggu proses yang dilakukan sehari-hari. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan melakukan pemeliharaan preventif dan prediktif (Felecia & Limantoro, 2013). TPM memiliki 8 pilar yang dapat mendukung diterapkannya sistem dalam perusahaan. Delapan pilar tersebut terdiri atas *autonomos maintenance, Planned Maintenance, Quality Maintenance, Focused Maintenance, Training and Education, Health and safety Environment, TPM in Administration, Development Management* (Hasibuan dkk., 2018).

#### **2.2.6. Pengertian Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang dapat digunakan dalam pengukuran efektivitas mesin sebagai salah satu aplikasi program *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menghapuskan *six big losses* peralatan (Saiful et al., 2014). *Overall Equipment Effectiveness* adalah tingkat keefektifan fasilitas yang didasarkan pada pengukuran tiga ratio utama yaitu *availability rate, performance rate, rate of quality* sehingga didapatkan formula matematisnya yaitu (R. F. Prabowo et al., 2020):

$$OEE = AR \times PR \times QR \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

OEE = Available Rate

AR = *Availability Rate* (Tingkat Ketersediaan Mesin)

PR = *Performance Rate* (Tingkat Kinerja Mesin)

QR = *Quality Rate* (Tingkat Kualitas Produk)

*Availability rate* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. *Availability rate* merupakan rasio dari *operatio time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Maka formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah (Hairiyah dkk., 2019):

$$AR = \frac{OT}{LT} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$OT = LT - TD \dots\dots\dots(3)$$

$$TD = FR + SA \dots\dots\dots(4)$$

$$LT = MWT - PD \dots\dots\dots(5)$$

$$MWT = WT \times TS \times WD \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

AR = *Available Rate*

OT = *Operation Time* (Waktu Kerusakan)

LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan)

TD = *Total Downtime* (Total Waktu Pemberhentian Mesin)

FR = *Failure and Repair*

SA = *Set up and Adjustment*

MWT = *Machine Working Time* (Waktu yang Tersedia)

PD = *Planned Downtime* (Waktu Rencana Pemberhentian Mesin)

WT = *Working Time*

TS = *Total Shiff*

WD = *Week Days*

*Performance rate* merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. Maka formula yang digunakan untuk mengukur *performance* adalah (Amri & Malakabu, 2017):

$$PR = \frac{NFC}{AFC} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

$$NFC = TP \times SM \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

PR = *Performance Rate*

NFC = *Normal Fule Consumption* (Konsumsi Bahan Bakar Normal)

AFC = *Actual Fule Consumption* (Konsumsi Bahan Bakar Aktual)

TP = Total Produksi

SM = Sasaran Mutu

Rate of Quality merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$QR = \frac{TPP - Defect}{TPP} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

QR = *Qauality Rate*

TPP = *Total Product Processed* (Jumlah Produk yang Diproses)

Defect = *Produk Cacat*

### 2.2.7. *Pengertian Six Big Losses*

Proses Produksi tentunya mempunyai losses yang mempengaruhi keberhasilannya, Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. *losses* tersebut oleh Nakajima dikelompokan menjadi 6 besar yaitu (Suliantoro dkk., 2017):

1. *Equipment failure* atau *breakdown losses*, yaitu kerugian ini terjadi dikarenakan peralatan mengalami kerusakan, tidak dapat digunakan dan memerlukan perbaikan atau pergantian. Kerugian ini diukur dengan sberapa lama waktu dalam mengalami kerusakan hingga selesai perbaikan. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$BL = \frac{TBT}{LT} \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

BL = *Breakdown Loss*

TBT = *Total Breakdown Time* (Waktu Kerusakan)

LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan)

2. *Setup and adjustment time/losses*, merupakan kerugian yang diakibatkan oleh perubahan kondisi operasi, seperti dimulainya produksi atau dimulainya shift yang berbeda, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi. Contohnya seperti pergantian peralatan dan pergantian sparepart. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$SAL = \frac{TST}{LT} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan:

SAL = *Set Up and Adjustment Loss*

TST = *Total Set Up Time/ Adjustment* (Waktu Penyetinngan)

LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan)

3. *Idling and minor stoppages losses*, merupakan kerugian yang disebabkan oleh berhentinya peralatan karena ada permasalahan sementara. Mesin macet, serta mesin menganggur (*idling*). Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$IMSL = \frac{(T-H)SMP}{PN} \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan:

IMSL = *Idling and Minor Stoppages Loss*

OPG = *Output* produksi getah (ton)

T = Target (liter)

H = Hasil

SMP = Standar Mutu Perusahaan

PN = Pemakaian Normal

4. *Reduced speed losses*, yaitu pengurangan kecepatan produksi dari kecepatan desain peralatan tersebut. Pengukuran kerugian ini dengan membandingkan kapasitas ideal dengan beban kerja aktual. *Defect* atau *quality losses*, jika *output* produksi yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi kualitas maka disebut *defect* atau *quality losses*, yang terdiri dari dua hal berikut. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$RSL = \frac{(KBBI' - KBBA)OPG}{PN} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan:

RSL = *Reduced speed losses*

OPG = *Output* produksi getah (ton)

PN = *Pemakaian Normal* (Liter)

KBBI' = *Konsumsi bahan bakar ideal*/ton

KBBA = *Konsumsi bahan bakar aktual*/ton

5. *Rework and quality defect*, kerugian ini terjadi karena adanya kecatatan produk selama produksi. Produk yang tidak sesuai spesifikasi perlu di *rework* atau dibuat *scrap*. Diperlukan tenaga kerja untuk melakukan proses *rework* dan material yang diubah menjadi *scrap* juga merupakan kerugian bagi perusahaan.

$$RQD = \frac{ICT \times TPC}{LT} \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan:

RQD = *Rework and Quality Defect*

ICT = *Ideal Cycle Time* (Waktu Ideal)

TPC = *Total Process Defect* (Total Proses Rusak)

LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan)

6. *Yield losses*, terjadi dikarenakan bahan baku terbuang. Kerugian ini dibagi menjadi dua, yaitu kerugian bahan baku akibat desain produk dan metode *manufacturing* serta kerugian penyesuaian karena cacat kualitas produk yang diproduksi dan saat terjadi pergantian.

$$YL = \frac{ICT \times TRY}{LT} \dots\dots\dots(15)$$

Keterangan:

RQD = *Rework and Quality Defect*

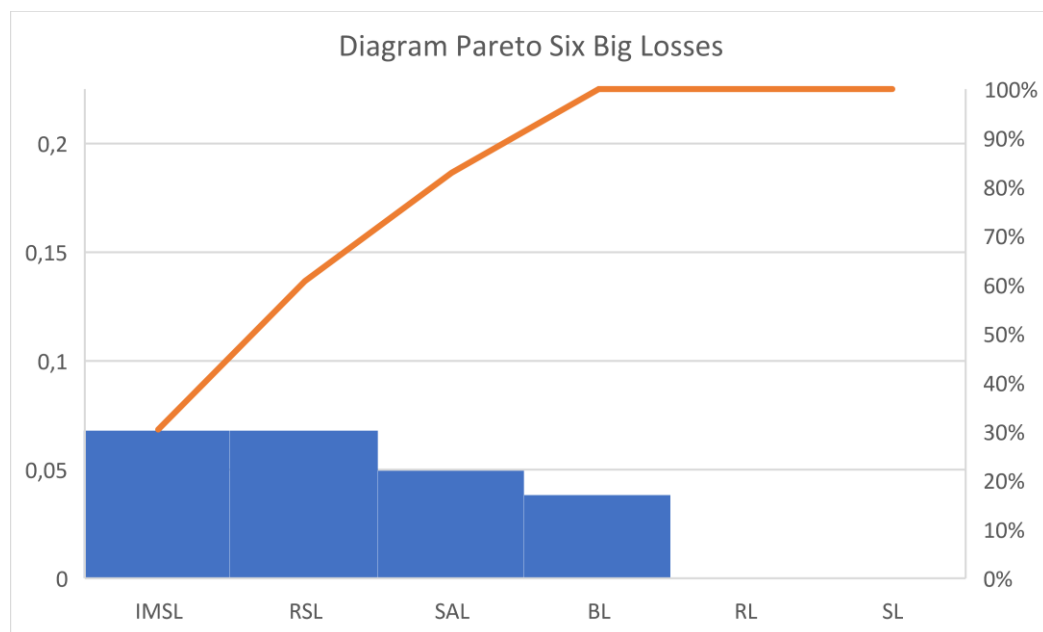
ICT = *Ideal Cycle Time* (Waktu Ideal)

TRY = *Total Reduce Yield* (Total Material Terbuang)

LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan)

### 2.2.8. Pengertian Analisa Diagram Pareto

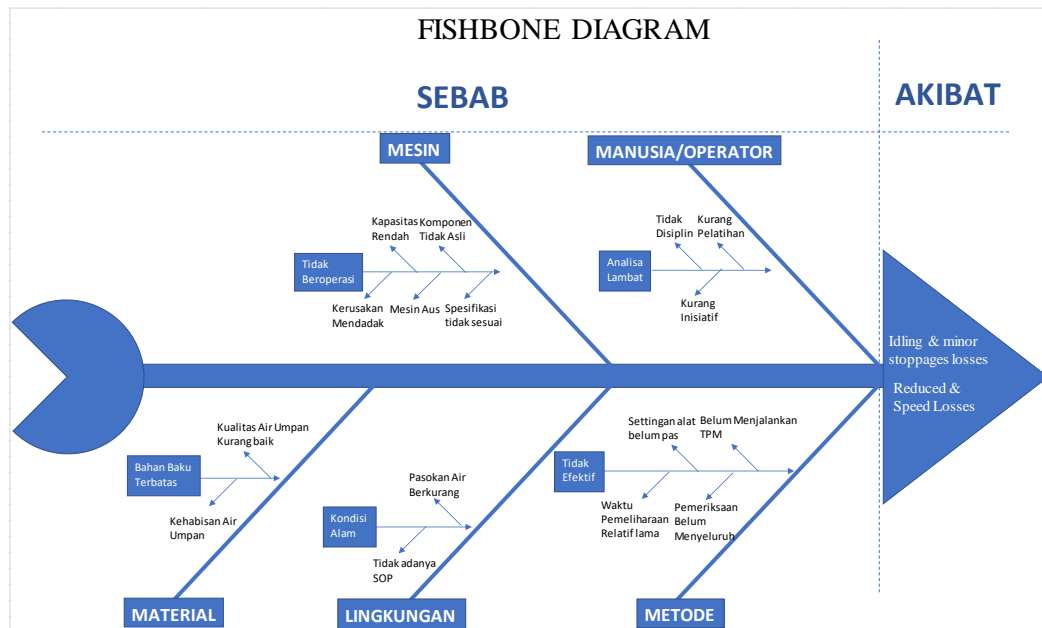
Diagram pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang paling akhir yang terendah serta ditempatkan sisi paling kanan (Yemima dkk., 2014).



Gambar 2.1 Contoh Gambar Diagram Pareto

### 2.2.9. Pengertian Analisa Diagram *Fishbone*

*Fishbone diagram* merupakan salah satu alat bagian dari alat yang biasa digunakan dalam manajemen kontrol yaitu bernama *seven tools* sebagai alat pengendali dan analisa proses industri. Fungsi dasar dari *fishbone* diagram sendiri adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya (Ivanto, 2012).



Gambar 2.2 Contoh Gambar Diagram *Fishbone*